

РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНОГО УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

*А.В. Цавнин, ассистент ОАР,
Р.Д. Мустафин, студент гр. 8Т8Б.
Томский политехнический университет
E-mail: Avc14@tpu.ru*

Введение

В настоящее время по всему миру широко используются автоматические выключатели для защиты электрических цепей от перегрузки и токов короткого замыкания.

Но часто крупные предприятия, где данных устройств установлено огромное множество, сталкиваются с проблемой оперативного нахождения участка цепи, на котором произошёл сбой, для дальнейшего его устранения.

Для решения этой проблемы в данном исследовательском проекте была рассмотрена и изучена основная теоретическая составляющая для дальнейшей реализации устройства, которое позволит дистанционно управлять автоматическими выключателями и будет оповещать работников предприятий о выведенных из строя автоматах с точным их месторасположением.

Описание устройства

Данное устройство будет состоять из непосредственно самого автоматического выключателя, релейного блока для сигнализации о выключении автомата и вычислительного устройства, которое будет хранить, обрабатывать и передавать, с помощью выбранного вида БС, данные.

При выборе БИ рассматривались 3 варианта: Bluetooth, ZigBee и LoRa, с учётом тех характеристик, которые непосредственно необходимы для реализации данного устройства. Основной из этих характеристик была помехоустойчивость, то есть то, как хорошо данный БИ будет работать в области больших электрических помех.

Таблица 1. Характеристика БИ

Технология	Bluetooth	ZigBee	LoRa
Достигнутая дальность (экспериментально) для открытых пространств	1500 м	200 м	25 км
Скорость передачи данных	До 3 Мбит/с	до 250 кбит/с	до 50 кбит/с
Частотный диапазон	2.4 ГГц	2.4 – 2.48 ГГц	2400, 5000, 864-865.5, 868.7-869.2
Топология	Звезда, точка-точка	Ячеистая	Звезда
Уровень защиты	Слабый	Сильный	Средний
Максимальное кол-во каналов	72	16	64

По данной таблице можно сделать вывод, что для поставленной задачи более целесообразным будет использование беспроводного интерфейса LoRa, несмотря на его маленькую скорость передачи данных, он имеет большую дальность покрытия, достаточное количество каналов и, самое главное – помехоустойчивую линейно-частотную модуляцию, которая позволяет принимать сигнал ниже уровня шума и, тем самым, работать данному беспроводному интерфейсу в условиях наводок и электрических помех.

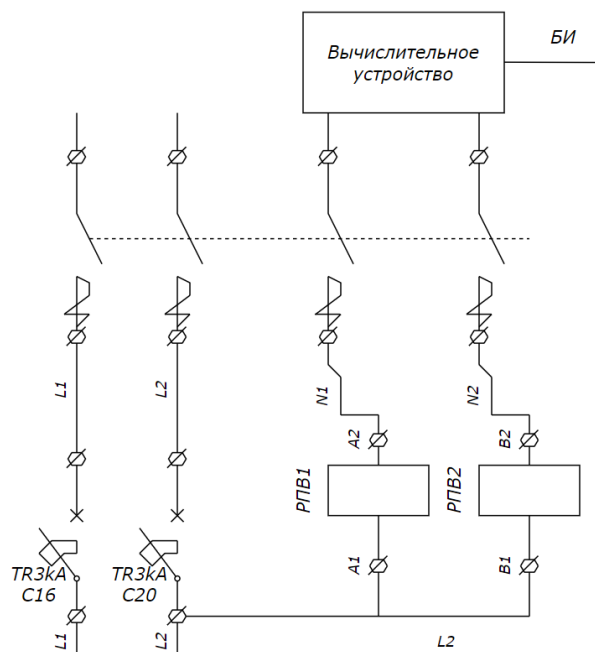


Рис. 1. Принципиальная схема устройства

На данном рисунке представлена схема, состоящая из 2 параллельно подключенных однофазных автоматических выключателей (TR3kA), двух параллельно подключенных релейных блоков (РПВ1, РПВ2) и вычислительного устройства, которое, с помощью беспроводного интерфейса (БИ), связано со внешним миром.

Если автоматы взведены (ключи замкнуты), то ток течёт по схеме и электромагнитные реле замыкают свои контакты, тем самым подавая логическую 1 на вычислительное устройство. Если же автоматы выключены (ключи разомкнуты), то ток по реле не течёт, то есть контакты разомкнуты, и на вычислительное устройство подаются логические 0.

Получаемый сигнал из 0 и 1 обрабатывается и хранится в вычислительном устройстве, после чего результат обработки, с помощью БИ, отправляется на основной сервер или иное вычислительное устройство для оперативного информирования оперативно-ремонтного персонала и занесения в журнал.

Заключение

В ходе выполнения данного исследовательского проекта были изучены основные теоретические сведения об автоматических выключателях, электромагнитных реле и различных беспроводных интерфейсах.

Были рассмотрены и изучены такие беспроводные интерфейсы как: LoRa, ZigBee, Bluetooth. Выявлены их преимущества и недостатки, на основе которых выбран один, который будет использоваться в данной работе – LoRa.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 50030.2-2010 (МЭК 60947-2:2006). Аппаратура распределения и управления низковольтная. Ч. 2. Автоматические выключатели.
2. Харечко Ю. В. Защитные устройства модульного исполнения. – М.: ООО «АББ Индустрия и Стройтехника», 2008. – 336 с.
3. Пищур А. П. Современные автоматические выключатели // Журнал «Энерго-Инфо». – ООО «АЗБУКА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА» (официальное представительство TERA-SAKI), 2012. – № 1 (60).
4. Comparison of Wireless Technologies // Predictable Designs [https://predictabledesigns.com/wireless_technologies_bluetooth_wifi_zigbee_gsm_lte_lora_nb-iot_lte-m] (дата обращения 12.01.2021).
5. Гуревич В. И. Электрические реле. Устройство, принцип действия и применения. Настольная книга инженера. — М.: Солон-пресс, 2011. — 700 с.: ил. — ISBN 978-5-91359-086-2.
6. Сети ZigBee: зачем и почему? // Хабр [https://habr.com/ru/post/155037/] (дата обращения 16.01.2021).